

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

POWERED BY **Dialog**

**Sea current measuring equipment for marine research - uses very thin heater and sensor wires for thermal pulse propagation time marking**

**Patent Assignee: KROEBEL W**

**Inventors: KROEBEL W**

**Patent Family**

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 3234146	A	19840315	DE 3234146	A	19820915	198412	B

**Priority Applications (Number Kind Date):** DE 3234146 A ( 19820915)

**Patent Details**

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 3234146	A		12		

**Abstract:**

DE 3234146 A

The measurement arrangement introduces a heat pulse into the water flow and measures the time taken for it to reach a thermometric instrument. This is achieved without the large instrument delays and flow distortions of conventional equipment. A narrow section of the measurement medium is heated by an extremely thin heater wire with a very short time constant. The thermal sensor is an extremely thin electrical resistance wire with an extremely short time constant and high thermal resolution.

The heater and sensor wires can be parallel or perpendicular to each other and arranged so close to each other that the flow is undisturbed between them. In order to measure flow speed independently of direction a circular sensor wire can be placed centrally around the heater wire and perpendicular to its plane.

0/4

Derwent World Patents Index

© 2004 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 3924482

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ Offenlegungsschrift  
①⑪ DE 32 34 146 A 1

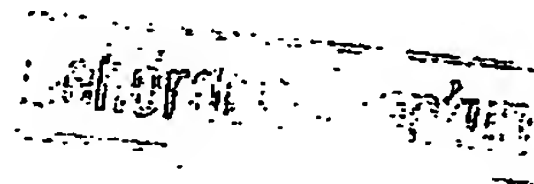
⑤⑦ Int. Cl. 3:  
G 01 P 5/18  
G 01 F 1/70

②① Aktenzeichen: P 32 34 146.6  
②② Anmeldetag: 15. 9. 82  
④③ Offenlegungstag: 15. 3. 84

DE 32 34 146 A 1

⑦① Anmelder:  
Kroebe, Werner, Prof. Dr., 2308 Preetz, DE

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder



⑤④ Strömungsmesser mit Wärmeimpulsmarkierung

DE 32 34 146 A 1

## Ansprüche

Anspruch 1 Strömungsmesser mit Wärmeimpuls Markierung dadurch gekennzeichnet, daß die Meßanordnung aus einem extrem dünnen Heizdraht mit extrem kleiner Zeitkonstante zur Markierung einer eng begrenzten Hitzefront im Meßmedium besteht und aus einem extrem dünnen elektrischen Widerstandsdraht als thermischer Sensor mit extrem kleiner Zeitkonstante und hoher thermischer Auflösung zum Zwecke der Anzeige der Eintreffzeit der beim Vorhandensein einer Strömung vom Heizer zum Thermosensor mitgeführten Hitzefront, wobei aus der Zeitdauer der Hitzefrontmitführung über die Wegstrecke von Heizer bis zum Thermometer bei bekanntem Abstand die Strömungsgeschwindigkeit ermittelt wird.

Anspruch 2 Strömungsmesser mit Wärmeimpuls .....nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß in der Meßanordnung der Heizdraht sowohl parallel zum Thermosensor wie auch senkrecht dazu bis zu so kleinen Abständen angeordnet sein kann, daß Heizer und Thermosensor das Strömungsfeld noch nicht beeinflussen.

Anspruch 3 Strömungsmesser mit Wärmeimpuls .....nach Anspruch 1 und 2 dadurch gekennzeichnet daß zur Erzielung einer von der Strömungsrichtung unabhängigen Geschwindigkeitsmessungen der thermische Sensor zentrisch und kreisförmig um den zur Kreisebene senkrecht angeordnete Heizer festgelegt ist.

Anspruch 4 Strömungsmesser mit Wärmeimpuls .....daß die Anordnung nach Anspruch 1 - 3 zur Richtungsbestimmung der Strömung von einem zweiten Thermosensor vorzugsweise in einer etwas größeren Entfernung wie der kreisförmige erste Thermosensor spiralartig ausgeführt ist, so daß aus der Messung der Laufzeit der Hitzefront zwischen Heizer und zweitem Thermosensor eine Richtungsbestimmung der Strömung in der Ebene der thermischen Sensoren möglich wird.

Anspruch 5 Strömungsmesser mit Wärmeimpuls ..... daß nach Anspruch 1-4 mit einer räumlichen Anordnung in vorzugsweise senkrecht zueinander gelegenen Ebenen zweier Meßsysteme nach Anspruch 4 auch räumliche Winkel der Strömung gemessen werden können.

Anspruch 6 Strömungsmesser mit Wäreimpuls ..... nach Anspruch  
1 dadurch gekennzeichnet, daß der Heizer und der Thermosensor so klein  
ausgeführt werden, daß ihre Anwendung auch in kleinen Gefäßsystemen möglich  
wird.

# Strömungsmesser mit Wärmeimpuls Markierung

Strömungsmessungen von Wasserkörpern nehmen in meereskundlichen Forschungen einen zentralen Platz ein. Es gibt daher viele Anstrengungen und Lösungen für die Durchführung derartiger Messungen. Indessen ist die Mannigfaltigkeit der meereskundlichen Strömungs-Phänomene so groß, daß zu ihren Problemlösungen sehr verschiedene Meßmethoden benötigt werden. Die Bemühungen um Möglichkeiten und Realisierungen von Strömungsmessungen sind daher ein Dauerproblem.

Von H. Kuhn, - s. Rep. OCEAN 1976 S. 1091 - ist ein Meßverfahren zur Strömungsmessungen beschrieben und studiert worden, bei dem ein Wärmeimpuls der Strömung aufgeprägt, mit dieser mitgenommen und etwas später thermometrisch gemessen wurde. Aus dem Zeitabstand zwischen Erzeugung des Wärmeimpulses und seinem Eintreffen am distanziert fixierten Thermometer könnten dann Strömungen gemessen werden.

Indessen die H. Kuhn zur Verfügung gestandenen Heizer und Thermometer hatten sehr große Zeitkonstanten, störten wegen ihrer relativ großen Dimensionen das Strömungsfeld und ergaben keine verwertbaren Meßergebnisse.

Der Anmelder hat nun in s. Anm. P <sup>29 10 957,7 u. P 3024887,4</sup> Thermometer und Heizer erdacht, die es erlauben, eine Strömungsmessung in Wasser mit Anordnungen zu erzielen, mit denen das Problem einer Strömungsmessung mit einer Wärmeimpulsmarkierung lösbar ist. Sie bilden den Gegenstand der Erfindung, die nachfolgend beschrieben wird.

Eine erste Ausführungsform des neuen Strömungsmessers ist in Fig. 1a, b schematisch dargestellt. Er befindet sich in einem durch Str bezeichneten Strömungsfeld. In der Anordnung Fig. 1a,b trifft diese Strömung auf einen "Heizer" H, der mit elektrischen Kurzzeitimpulsen periodisch geheizt wird. Er besteht aus einem dünnen Draht von ca 0,01 mm Durchmesser und läßt sich durch einen Stromimpuls einer Halbwertsdauer von etwa 10m Sek. aufheizen. Durch die Strömung Str bewegt sich dann ein Wärmemarkierungsimpuls, der mit der Strömung an das Thermometer Th mit einer Zeitverzögerung gelangt, die gemessen wird und über den bekannten konstruktiv gegebenen Abstand d die Strömungsgeschwindigkeit ergibt. Da auch das Thermometer Th aus einem sehr dünnen elektrischen Wider-

standsdraht besteht, ist der Einfluß von H und Th im Strömungsfeld auf die Strömung Str auch noch für Abstände d von ca 0,5 2 mm zu vernachlässigen.

Nun strömt der Markierungsimpuls im Strömungsfeld nur innerhalb eines engen Kanals K wie dies die Fig. 1b zeigt. Würden daher die Drähte H und Th parallel zueinander angeordnet, sind Strömungsmessungen nur möglich, wenn der Strom seiner Richtung nach von H nach Th verläuft. Strömungsgeschwindigkeitsmessungen mit einer solchen Anordnung erfordern daher im freien Wasser bekannte Richtungsfahnen, die dafür sorgen, daß das System H - Th stets in Strömungsrichtung gehalten wird.

Thermometer nach der oben bezeichneten Anmeldung des Anmelders sind indessen so temperaturempfindlich, daß auch in Anordnungen nach Fig. 2a u. b der vom Heizer H ausgehende und mit dem Strom mitgeführte Wärmeimpuls noch ausreichend gut gemessen werden kann. In dieser Anordnung stehen Heizer H und Thermometer Th senkrecht aufeinander, wie dies perspektivisch Fig. 2a und im Querschnitt Fig. 2b zeigt. Daraus folgt, daß in einer solchen Anordnung die Strömungsrichtung in Ebenen senkrecht zum Heizer H jeweils die x-Komponente der Strömungsgeschwindigkeit ergibt. Mit zwei solchen senkrecht zueinander angeordneten Meßanordnungen nach Fig. 2a und b können daher sowohl die x- wie auch die y-Komponente der Strömung gemessen werden.

Für räumliche Messungen wäre dann eine weitere sinngemäße Anordnung zur Z-Komponente nötig, und um Strömungen über  $360^\circ$  Winkel messen zu können, ist jede der Anordnungen nach den Fig. 1 u. 2 durch ein zweites zusätzliches Thermometer symmetrisch zu H zu ergänzen.

Die Fig. 3a zeigt demgegenüber eine bessere Lösung. In ihr umgibt das Thermometer Th den Heizer H kreisförmig. Dadurch wird unabhängig von der Strömungsrichtung in der Ebene des kreisförmig ausgebildeten Thermometers Th stets der absolute Betrag des Stromes gemessen. Da gemäß die Mitführung des Heizimpulses gemäß Fig. 3b in einem schmalen Kanal erfolgt, läßt sich mit einer Anordnung nach Fig. 4a perspektivisch und Fig 4b im Querschnitt die Strömungsrichtung mit Hilfe eines 2. Thermometers Th<sub>2</sub> be-



stimmen, wenn dieses spiralg ausgeführt wird und das kreisförmige Thermometer Th umschließt. Denn mit Th<sub>2</sub> ergeben sich Zeitabstände, die richtungsabhängig sind. Mit 2 derartigen Anordnungen lassen sich dann auch Vertikal-komponenten der Strömung messen.

Durch die beschriebene Erfindung erlaubt Strömungsmessungen erst durch die Anwendung der oben bezeichneten Anm. Denn erst durch diese ist es möglich, die in den Figuren schematisch dargestellten Anordnungen mit Drähten für den Heizer und die Thermometer zu realisieren, die wegen ihrer Dimensionierung smöglichkeiten bis herunter zu Durchmessern von 0,01 mm und weniger keinen Einfluß in Bezug auf die Strömungsmessungen selbst bei Abständen von d kleiner als 1 mm ausüben. Außerdem sind nur mit solchen Drähten die erforderlichen kleinen Zeitkonstanten erreichbar. Diese Möglichkeit der Anwendung sehr kleiner Dimensionen bieten auch überhaupt erst die Durchführbarkeit von Strömungsmessungen bei Geschwindigkeiten von Millimeter- und Zentimeter pro Sekunde und dies noch in kleinen Volumina wie dies für meereskundliche Problemlösungen nötig ist.

Die beschriebenen Möglichkeiten von Strömungsmessungen sind indessen in ihrer Anwendung auf marine und limnologische Forschungen nicht beschränkt. Insbesondere finden sie z.B. auch Anwendungen in der medizinischen Forschung und Diagnose. Denn die Erfindung läßt sich z.B. sehr gut anpassen an die Messungen von Strömungen des Blutes in den Blutgefäßen des Menschen. Die Anmeldung soll daher keinesfalls auf marine Anwendungen beschränkt bleiben und die besonderen Anpassungsmöglichkeiten der Anmeldung, Strömungsmessungen unter besonderen Bedingungen durchzuführen, liegen nach dem Anmelder lediglich im Bereiche des Standes der Technik.

Die Messung von Zeitabständen zwischen dem Erzeugerimpuls und dem durch die Mitführung des Wärmeimpulses mit der Strömung ist bekannt, macht aber erhöhte Meßungenauigkeiten. Nun kann der Heizimpuls bei Zeitkonstanten bis herunter zu 0,1 mSek sehr kurz gemacht werden. Es ist daher möglich die Heizimpulse periodische aufeinander folgen zu lassen. Die Meßergebnisse zeigen, daß mit solchen periodischen Impulsen Frequenzen bis etwa 100 Hz erreicht werden können. Das bedeutet, daß es für die Messungen der Strömungsgeschwindigkeit nur darauf ankommt, die Zeitverschiebung zweier Impulsfolgen zu bestimmen.

-X- 6

Das erlaubt dann eine wesentlich erhöhte Meßgenauigkeit. Wenn dann die Zeitabstände der Impulsreihen mehrdeutig werden, kann entweder die Frequenz herabgesetzt werden oder es kann z.B. jeder 2. oder nte Impuls schwächer oder stärker gemacht werden oder ausfallen.

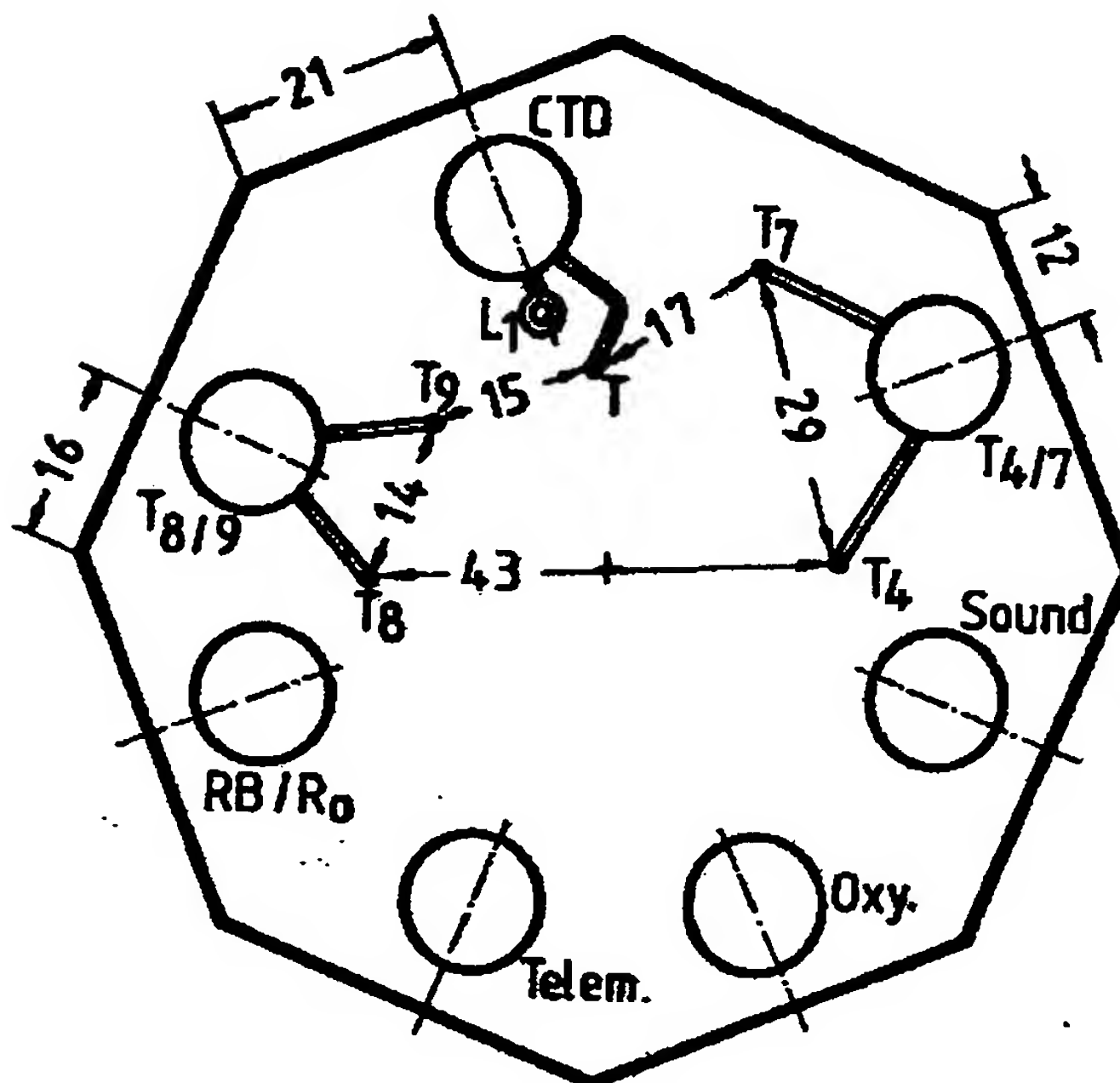
3234146

- 11 -

Nummer:  
Int. Cl.<sup>8</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

32 34 148  
G 01 P 5/18  
15. September 1982  
15. März 1984

# Top-view of „Kieler Multisonde“



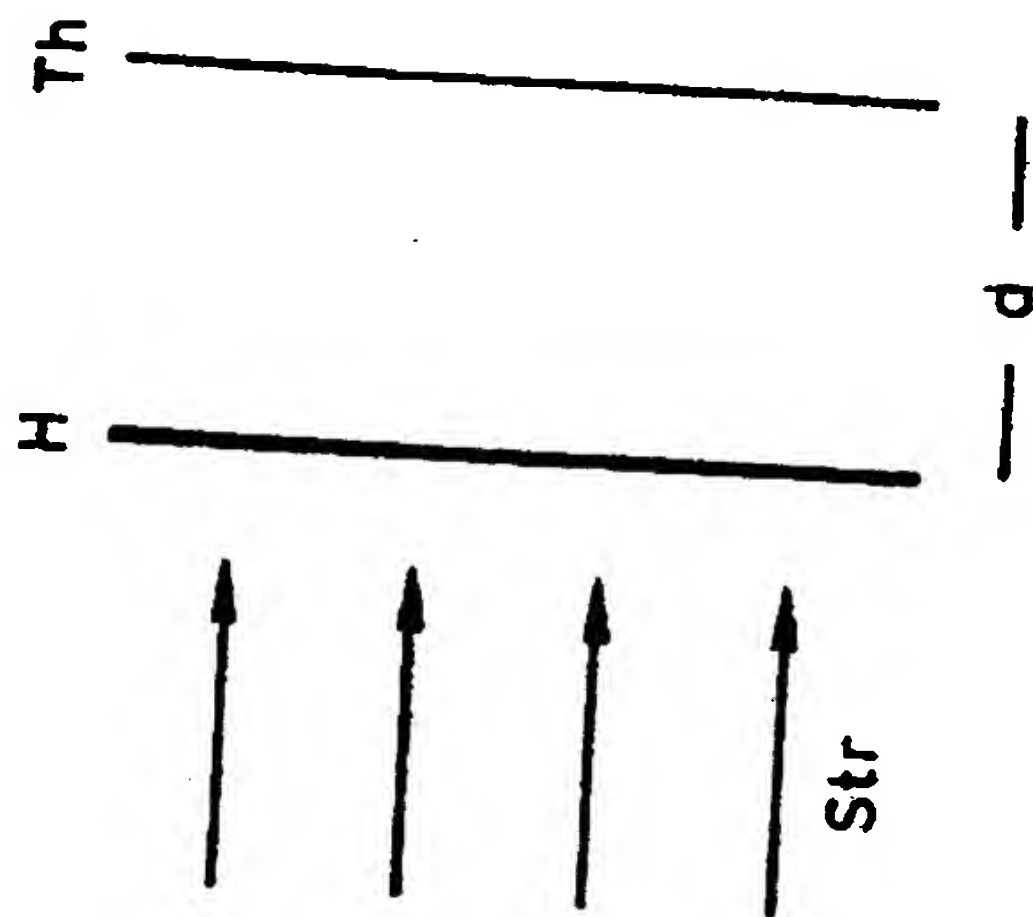


Fig. 1a

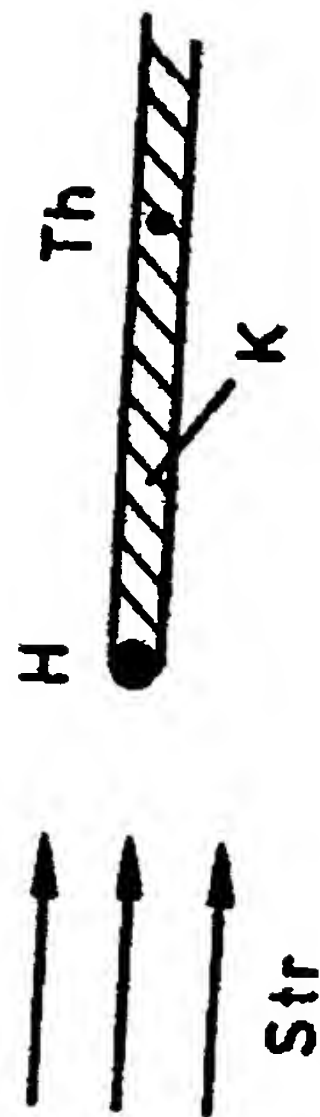


Fig. 1b

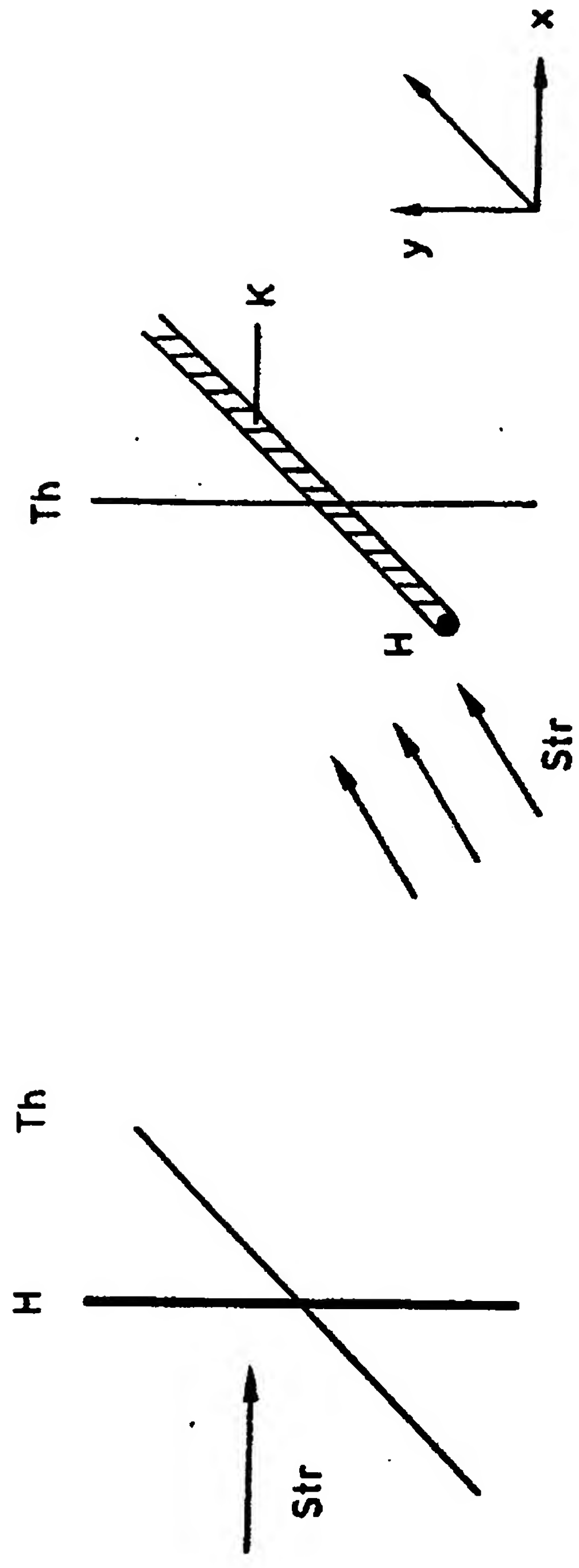


Fig. 2a

Fig. 2b

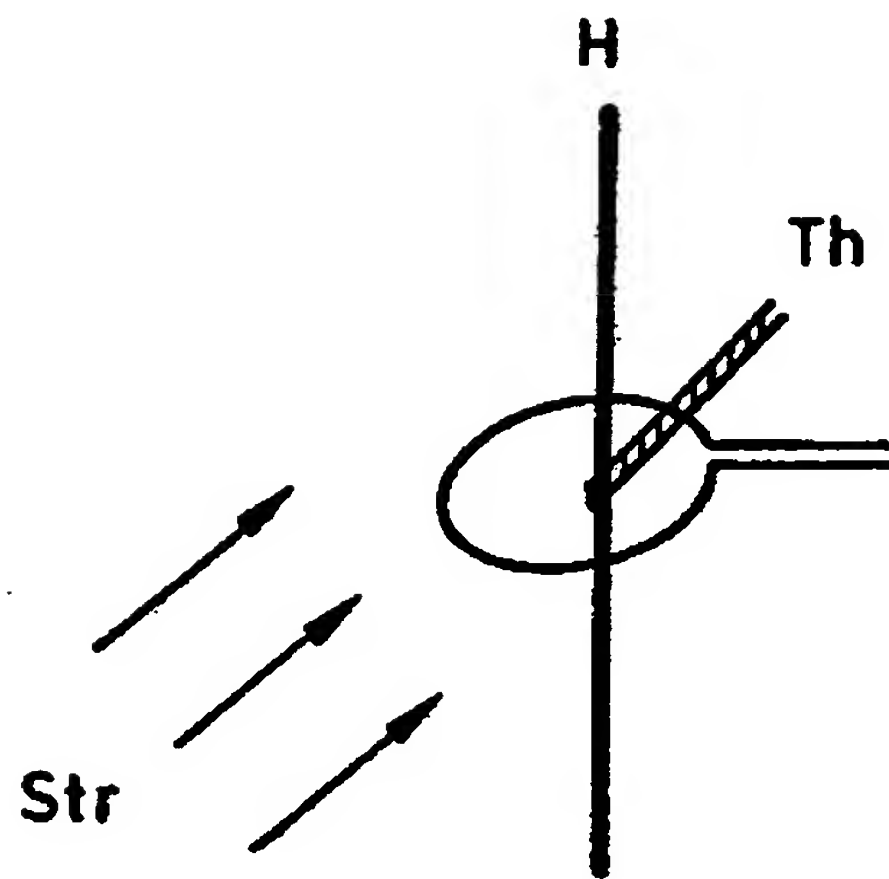


Fig. 3a

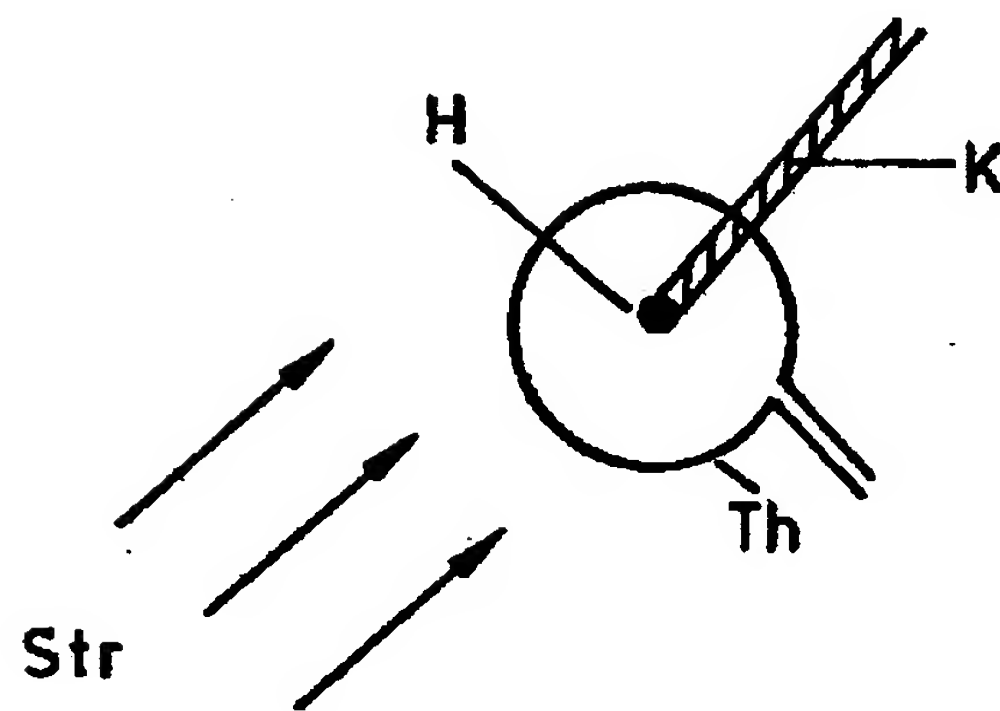


Fig. 3b

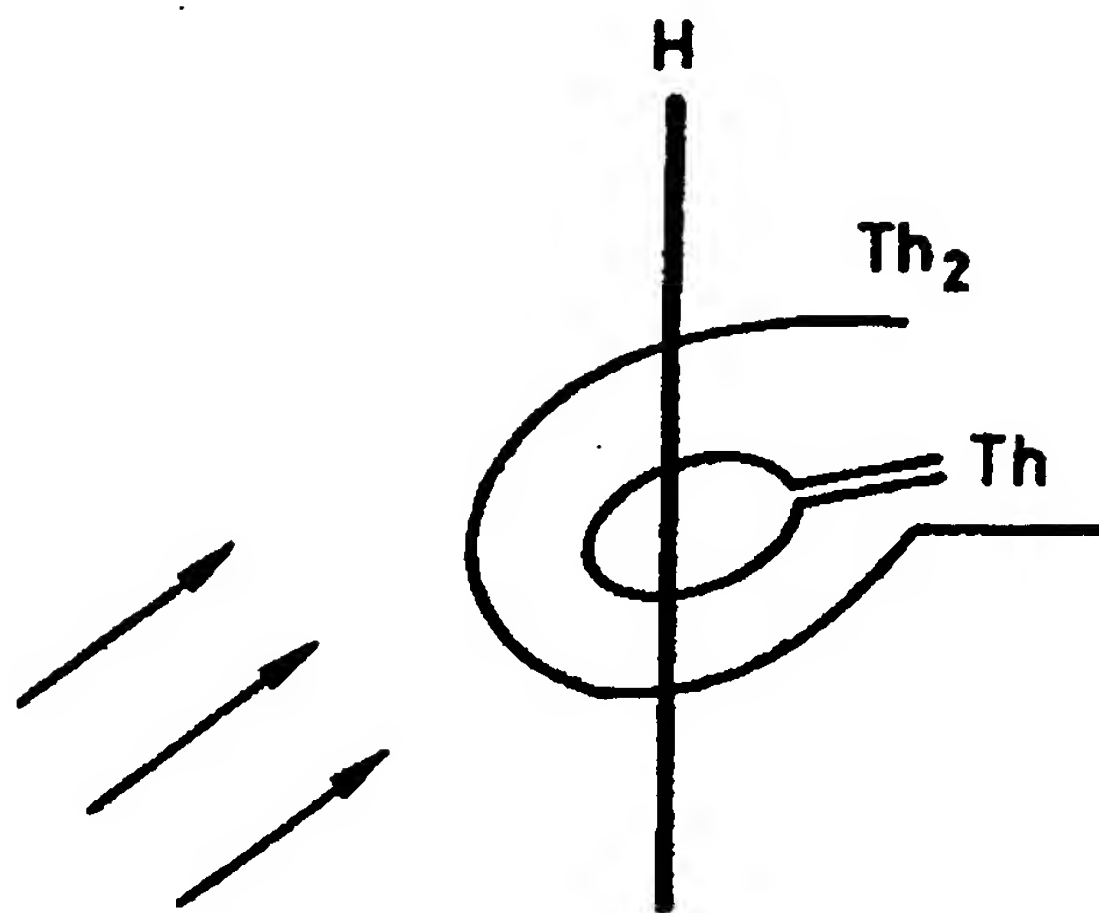


Fig. 4a

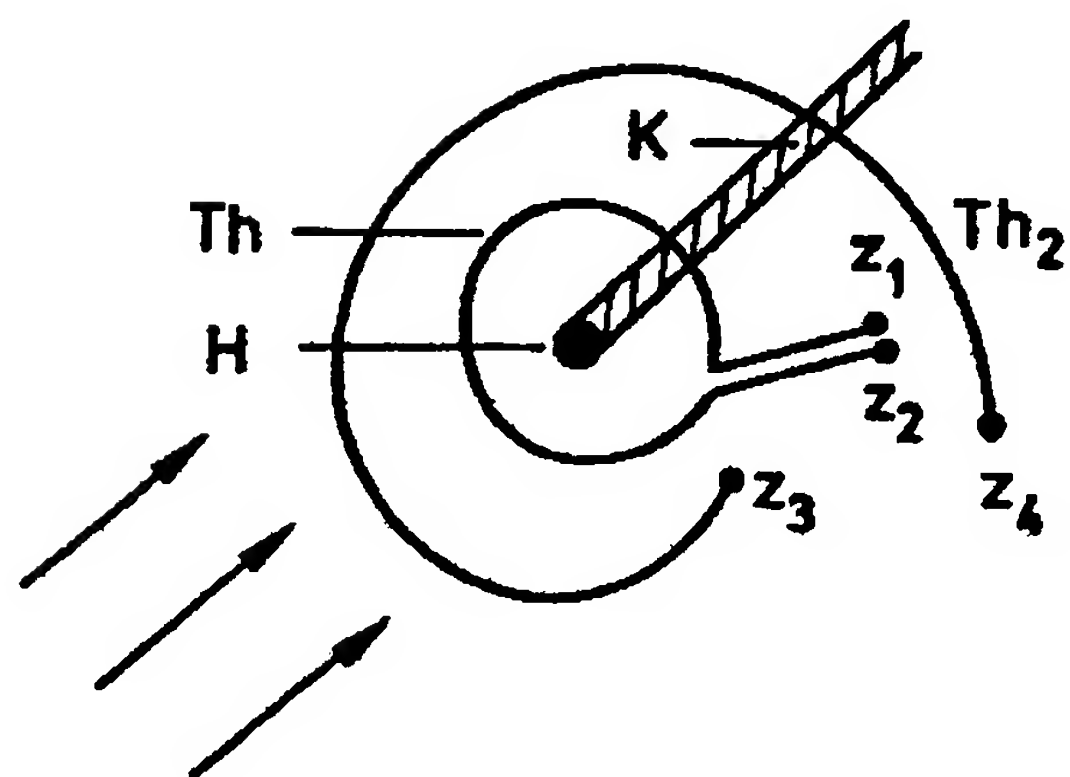


Fig. 4b

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**